

Elaboración y aplicación de lixiviados para la fertilidad de suelos y control biológico en cultivos tropicales

Sheila Uribe, Kristal Jesús y Melina Uribe

S. Uribe, K. Jesús y M. Uribe
Universidad Politécnica del Centro,
Carretera Federal Villahermosa-Teapa Km. 22.5. Tumbulushal, Centro, Tabasco. C.P. 86290.
sheilyurilop@hotmail.com

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.) Ciencias Agropecuarias, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

Abstract

This study was conducted with the purpose of developing and evaluating leachate generated from compost and vermicompost plant residues as a mechanism for soil fertilization and disease control of some agricultural crops in the state of Tabasco, mainly from cocoa (*Theobroma cacao*) and banana (*Musa paradisiaca*). And with that, to be able friendly alternative solutions with the environment, such as reducing vegetables residues generated through the same agricultural management and obtain benefits products in compost, vermicompost and leachate forms. The use of these biotechnologies could potentially reduce the handling and use of agrochemicals to control some plant pathogens agents that attack crops and cause economic losses to producers and increase the soil fertility in production systems.

4 Introducción

Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos ha sido demostrada [13] aunque su composición química para conocer su efecto en el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Los abonos orgánicos pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo; además, sirven como fertilizantes y mejoradores del suelo [11] y presentan una amplia variación de efectos que dependen del material aplicado y de su grado de descomposición.

El uso de abonos orgánicos constituye una práctica de manejo fundamental en la rehabilitación de la capacidad productiva de suelos degradados. La adición de residuos vegetales o estiércoles incrementa la actividad y cantidad de la biomasa microbiana del suelo, que en los cultivados varía de 100 a 600 mg kg⁻¹ [4]. Una forma de mejorar el manejo del estiércol para evitar la pérdida de nutrimentos es separarlo en sus fracciones líquida y sólida, e incorporar el composteado o inyectar la fracción líquida al suelo o a cualquier otro sustrato en distintos sistemas de producción. De tal manera que el éxito de estos productos radica en la forma de preparación, calidad del compost, clases de microorganismos presentes durante la fermentación, almacenamiento de los biopreparados y el método de aplicación [7].

El compostaje y el vermicompostaje (lombricompostaje) son procesos aeróbicos de transformación de residuos orgánicos, animales y vegetales, que ocurren constantemente en la naturaleza bajo la acción de lombrices, bacterias y hongos descomponedores de la materia orgánica. El aprovechamiento de estos residuos orgánicos cobra cada día mayor importancia como medio eficiente de reciclaje racional de nutrientes, que ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo [8]. Asimismo, mejoran las características físicas y previenen la erosión del suelo, reducen la dependencia de insumos externos de alto costo económico y ambiental, enfocado a una agricultura sostenible, en donde se disminuye y elimina el empleo de agroquímicos a fin de proteger el ambiente, y la salud animal y humana [1].

La fracción líquida que se obtiene del proceso de compostaje del estiércol se conoce como lixiviados de compost, extractos de compost y té de compost y presenta como ventaja una densidad más uniforme [15].

Los lixiviados de compost se producen directamente de las pilas, son ricos en elementos nutritivos y contienen microorganismos y se caracterizan por una coloración negruzca. Los lixiviados han sido considerados, tradicionalmente, como un fertilizante líquido orgánico. Además, estos materiales están siendo utilizados para el control de plagas y enfermedades, puesto que tienen una gran abundancia y diversidad de microorganismos benéficos, por lo que no son considerados pesticidas [12]. Otros contienen químicos antimicrobianos que inhiben el crecimiento de hongos; dada la gran variedad de lixiviados es muy difícil determinar el número de microorganismos benéficos presentes [7]. La composición física de los residuos sólidos vegetales de tipo agroindustrial y agropecuario de Tabasco, se deben aprovechar para disminuir en gran medida la presión sobre el medio ambiente como soporte de actividades antrópicas; y con ello, estos se reincorporarán en forma de nutrientes para fertilidad de los suelos agrícolas, así como una alternativa de control biológico de plagas y enfermedades de los mismos, disminuyendo el uso y aplicación de agroquímicos.

Este aprovechamiento conduce de manera directa a la disminución de impactos ambientales y sociales generados, en especial, en el componente de disposición final, lo cual es competencia de la gestión y manejo ambiental. Se han utilizado diversos residuos vegetales, tales como el raquis de plátano que se ha utilizado en la elaboración de lombriabono [5], y como lixiviado que se produce al descomponerse el raquis, se ha evaluado con éxito como fungicida para mildew polvoso en rosas [3]. Por lo que en esta investigación a manera de objetivo se pretende elaborar y evaluar lixiviados generados a partir del compost y vermicompost de residuos agropecuarios como mecanismo de fertilización del suelo y control de enfermedades de algunos cultivos agrícolas del estado de Tabasco.

Los residuos orgánicos ocupan en el mundo un lugar prioritario desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, al constituir entre el 30 al 65 % de los residuos domiciliarios (según lugar y clima), más del 85% de los residuos considerados agrícolas y un porcentaje no despreciable de residuos industriales, fundamentalmente vinculados a las agroindustrias [12]. Las características fisicoquímicas de los residuos sólidos orgánicos vegetales y los procesos de descomposición, generan gases y lixiviados, creando la necesidad de sistemas de tratamiento costosos y complejos, necesarios para realizar la remoción de contaminantes, de tal manera que se evite un mayor deterioro de los recursos agua, aire y suelo.

El aumento en la generación de residuos sólidos vegetales y agroindustriales asociados al crecimiento poblacional y la globalización que genera una cultura consumista, ha llevado a la aplicación de tecnologías apropiadas para la disposición final de los mismos que permitan un control racional de los impactos producidos por los residuos, sin que se ponga en riesgo al medio ambiente y la salud pública. La disposición indiscriminada de éstos residuos en los basureros y rellenos sanitarios se traduce en pérdida de nutrientes y contaminación ambiental.

A partir de la separación de los residuos orgánicos se han buscado usos alternativos benéficos para el entorno, como es el proceso de reciclaje para la transformación de estos nuevamente en materia prima [6]. El proceso de compostaje de los residuos orgánicos como biofertilizantes y acondicionadores del suelo, la producción de gas, humus, biocombustibles, lixiviados, entre otros son técnicas mediante las cuales se puede aprovechar éste tipo de residuos.

Este aprovechamiento se define como “descomposición de residuos orgánicos por la acción microbiana”, al cambiarse la estructura molecular de los mismos; con el tiempo de degradación, se da el grado de madurez al realizar bio-transformación o degradación parcial (descomposición de un compuesto orgánico en otro similar) y mineralización o degradación completa, cuando todas las moléculas de dióxido de carbono se descomponen en su totalidad [8].

La biomasa microbiana determina el mantenimiento de la productividad del ecosistema ya que constituye un medio de transformación de los materiales orgánicos del suelo, independientemente de la función de los habitantes de la comunidad microbiana [14]. Debido a que la actividad y la biomasa microbiana contribuyen al conocimiento del estado de fertilidad del suelo y sus características a través del tiempo, la estimación es posible ya que en la conformación de la estructura celular hay elementos esenciales como el carbono, el nitrógeno y el fósforo, que se pueden extraer a través de métodos químicos.

El tratamiento de plantas con productos de origen natural, tales como los lixiviados de raquis de plátano, es una alternativa, que se ha venido implementando en el control de la Sigatoka negra con buenos resultados. [2], demostraron reducciones significativas en la severidad de la Sigatoka negra en plantas de plátano Dominico hartón tratadas con lixiviados al 10, 25, 50 y 75% de concentración, los valores del índice de severidad para estos tratamientos oscilaron entre 30 y 40% en comparación con el testigo que registró 100%, 75 días después de la siembra. De la misma manera [10], reportaron que el promedio más bajo del índice de severidad de las Sigatokas en plantas de Dominico hartón, fue obtenido con el tratamiento con ácidos fúlvicos al 0,5% de concentración, que registró un valor promedio de 42%, mientras que en el testigo fue de 59%. Estos resultados demuestran que los ácidos fúlvicos son una opción viable, que no contaminan el ambiente y controlan las enfermedades causadas por *Mycosphaerella* spp. [10].

4.1 Método

Área de estudio

El área de estudio se localizara en los diferentes sistemas agroindustriales y agropecuarios en municipios de la regiones: Sierra y Chontalpa del estado de Tabasco, para realizar convenios de colaboración con los productores de plátano (*Musa paradisiaca* L) y cacao (*Theobroma cacao* L) del lugar y poder realizar los experimentos correspondientes.

Elaboración de los lixiviados

Se realizará el confinamiento de los residuos vegetales a utilizar para elaborar los lixiviados a nivel de vivero en las instalaciones de la universidad politenica del centro o en campo con los productores que permitan realizar un manejo adecuado de los residuos en sus sistemas de producción, manteniendo un registro de la temperatura y humedad semanalmente durante el periodo que dure su proceso de descomposicion.

Determinación de parámetros biológicos

Microorganismos. A partir de una solución madre extraída de los lixiviados de los tipos de compost y vermicompost producidos en laboratorio o campo, se procedera a identificar y cuantificar los microorganismos que se encuentren presentes, se seleccionaran las especies de importancia para el tipo de plaga o enfermedad de los cultivos de platano y/o cacao.

Plantas. A nivel de laboratorio se seomaran registros y evaluara el efecto de diferentes dosis de los lixiviados sobre las plantas infectadas por algun tipo de microorganismo fitopatogeno y posteriormente, aplicarse de manera directa en campo en parcelas experimentales.

Determinación de propiedades fisico-químicas de lixiviados y suelos

De los lixiviados de compost y vermicompost se determinarán algunas propiedades fisico-químicas.

Compost. pH, Nitrógeno total (Nt), materia orgánica (MO), humus total, ácidos húmicos y fúlvicos, fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S), magnesio (Mg), sodio (Na) y fierro (Fe).

Vermicompost. pH, humus total, ácidos húmicos y fúlvicos, Nitrógeno/ Óxido de Nitrógeno (N/NO), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Sodio (Na) y Fierro (Fe).

Se realizarán análisis del suelo de experimentos que se realicen a nivel de vivero y/o laboratorio para ver el efecto de los nutrimentos aportados a los suelos mediante la aplicación de lixiviados de compost y vermicompost de acuerdo a la NOM-021-RECNAT- 2000 [9]: temperatura, humedad, textura, pH, materia orgánica, Nitrógeno total, relación Carbono/Nitrógeno (C/N), nitratos (NO₃), Fósforo (P), Potasio (K), Conductividad eléctrica (CE) y Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).

Análisis estadístico

De las variables de los suelos, plantas, microorganismos se les realizará analisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey ($p < 0.05$) con el programa statistica.

4.2 Resultados esperados

Actualmente se han desarrollado estudios en centro y sudamérica para ver la efectividad de los lixiviados con raquis de platano para controlar algunas enfermedades provocadas por algunos hongos fitopatogenos, sin embargo, en el estado de Tabasco no se ha comprobado en los sistemas de producción por desconocimiento de esta biotecnología, por lo que en este estudio se espera encontrar la efectividad positiva con respecto a los agentes fitopatógenos de los diversos tipos de lixiviados generados a partir de compostas y vermicompostas, incrementos en los nutrientes en el suelo con el uso y aplicación de los lixiviados, y una alta diversidad de especies presentes en los tipos de lixiviados que se produzcan.

4.4 Conclusiones

Para el desarrollo de esta investigación se requiere realizar diversos estudios desde una perspectiva multidisciplinaria para conocer a que tipo de cultivos se les puede aplicar los diversos tipos de lixiviados y proponer cual de estos son los más recomendables de utilizar y en que dosis. Además, de que se ayudará a tomar una nueva perspectiva del mejor manejo de los residuos vegetales generados en cultivos del estado, desde una perspectiva sustentable y equilibrada con el medio ambiente.

4.5 Referencias

- Álvarez, E., Cortes, J., Ceballos, G. (2010). “Alternativas para el manejo de la Sigatoka negra en plátano *Dominico hartón* (AAB) mediante el uso de lixiviados y productos biológicos”. En: *Boletín Musalac*, No. 1 (2). pp. 3-5.
- Álvarez, E., Grajales, C., Villegas, J., Loke, J. (2001). Control del mildew polvoso (*Sphaeroteca panosa* var. *rosae*) en Rosa (*Rosa* sp.), usando un lixiviado de compost del raquis de plátano (Musa AAB). *Asocolflores*. Julio- diciembre. 41-47p.
- Anderson, T.H., Domsch, K.H. (1989). Ratios of microbial biomass carbon to total organic carbon in arable soils. *Soil Biol. Biochem.* 21: 417- 479.
- Baquero, C., Suárez, D., Pinto, M. (2000). El lombriabono como alternativa tecnológica para la fertilización del cultivo de plátano en la región Caribe. En [http://www.pronatta.gov.co/infoproductos2/resumenes%20ejecutivos/961470068-r .doc](http://www.pronatta.gov.co/infoproductos2/resumenes%20ejecutivos/961470068-r.doc).
- Butler, D.M., Ranells, N.M., Franklin, D.H., Poore, M.H., Green, J.T. (2007). Ground cover impacts on nitrogen export from manured riparian pasture. *J. Environ. Qual.* 36: 155-162.
- Capulín-Grande, J., Núñez-Escobar, R., Etchevers-Barra J.D., Baca-Castillo, G.A. (2001). Evaluación del extracto líquido de estiércol bovino como insumo de nutrición vegetal en hidroponía. *Agrociencia* 35: 287-299.
- Cerrato, M.E., Leblanc, H.A., Kameko, C. (2007). Potencial de mineralización de nitrógeno de Bokashi, compost y lombricompost producidos en la Universidad Earth. *Tierra Tropical* 3: 183-197.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). (2002). NOM-021-RECNAT-2000. Norma oficial mexicana que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. SEMARNAT. México.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1991). Manejo del suelo: producción y uso del compostaje en ambientes tropicales y subtropicales. *Boletín* (56): 180. Italia.
- Litterick, A. M., Harrier, L., Wallace, P., Watson, C.A., Wood, M. (2004). The role of uncomposted materials, compost, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production: A review. *Crit. Rev. Plant Sci.* 23: 453-479.
- Piccinini, S., Bortone, G. (1991). The fertilizer value of agriculture manure: simple rapid methods of assessment. *J. Agric. Eng. Res.* 49: 197-208.
- Primavesi, A. (1982). Manejo ecológico do solo: Agriculture en Regioes Tropicais. 5 ed. Sao Paulo: Nobel. 541 p.
- Simpson, K. (1986). Abonos y estiércoles. Editorial Acribia. Zaragoza, España.